

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 06241062 A

(43) Date of publication of application: 30 . 08 . 94

(51) Int. Cl

F02C 6/00  
F02C 7/057  
F02C 9/22  
F02C 9/28  
F02C 9/54

(21) Application number: 05028890

(22) Date of filing: 18 . 02 . 93

(71) Applicant: HITACHI LTD

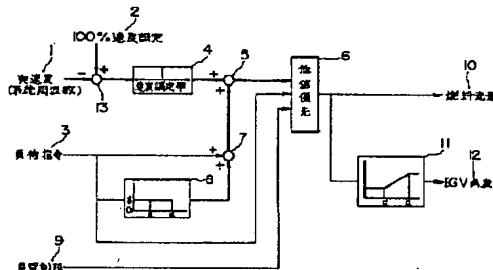
(72) Inventor: SATO ISAO  
IKEDA HIROSHI  
NAKAHARA SHINICHI  
HANDA KOTARO  
KOMATSU YASUTAKA  
ARAI HIROYUKI

(54) GAS TURBINE POWER GENERATING FACILITY  
AND ITS OPERATING METHOD

(57) Abstract:

PURPOSE: To prevent a combustor from conducting misfire or back fire because of unstable combustion during governor operation.

CONSTITUTION: Power is generated while a gas turbine and a generator are in connection, and a control device control is the rate 10 of fuel flow in conformity to a load signal obtained through computation from the system frequency 1 and load command 3 and varies the IGV (inlet guide vane) angle 12 of a compressor using a circuit 11 through controlling of a governor, and this control device is equipped with a load correcting circuit 8, which sets IGV angle change load bands c-d in the range of the load command 3 where the IGV angle 12 varies proportionally and adds a load corrective value  $\delta$  to the load command 3 in the IGV angle change load bands c-d, and an output means (low value in priority) which is to avoid change of the IGV angle 12 due to control of the governor and the control of the rate 10 of fuel flow relative to the system frequency variation within the load corrective value  $\delta$ .



COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-241062

(43)公開日 平成6年(1994)8月30日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 C 6/00	B	7910-3G		
7/057		7910-3G		
9/22	A	7910-3G		
9/28	C	7910-3G		
9/54		7910-3G		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-28890

(22)出願日 平成5年(1993)2月18日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 佐藤 熟

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会  
社日立製作所日立工場内

(72)発明者 池田 啓

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会  
社日立製作所日立工場内

(72)発明者 中原 信一

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会  
社日立製作所日立工場内

(74)代理人 弁理士 鵜沼 辰之

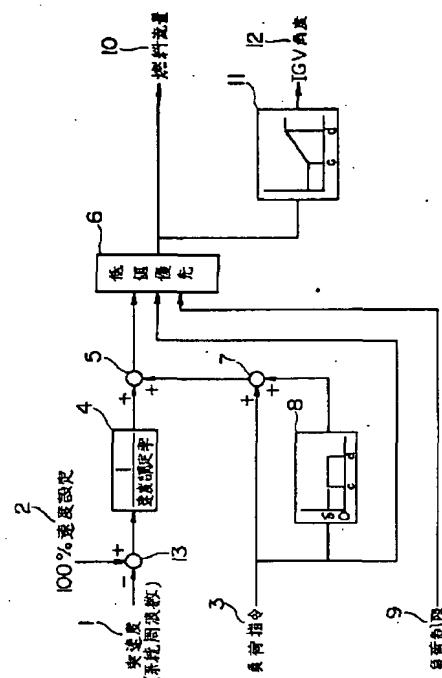
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ガスターピン発電設備及びその運転方法

(57)【要約】

【目的】 ガバナ運転時に燃焼不安定となり燃焼器が失火又は逆火するのを防止する。

【構成】 ガスターピンと発電機とを接続して発電し、系統周波数1と負荷指令3とを演算した負荷信号に応じて燃料流量10を制御するとともに、ガバナを制御して回路11により圧縮機のIGV角度12を変化させる制御装置を備え、制御装置に、IGV角度12が比例して変化する負荷指令3の範囲にIGV角度変化負荷帯c～dを設定し、IGV角度変化負荷帯c～dで負荷指令3に負荷補正值δを加算させる負荷補正回路8と、負荷補正值δ以内の系統周波数変動に対し燃料流量10の制御とガバナの制御によるIGV角度12の変化とを回避する出力手段(低値優先)6とを具備した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガスタービンと発電機とを接続して発電し、系統周波数と負荷指令とを演算した負荷信号に応じて燃料流量を制御するとともに、ガバナを制御して圧縮機の入口案内翼角度を変化させる制御装置を備えてなるガスタービン発電設備において、前記制御装置に、前記入口案内翼角度が比例して変化する前記負荷指令の範囲にIGV角度変化負荷帯を設定し、該IGV角度変化負荷帯で前記負荷指令に所定の負荷補正值を加算させる負荷補正回路と、該負荷補正值以内の系統周波数変動に対し前記燃料流量の制御及び前記ガバナの制御を回避する出力手段とを具備したことを特徴とするガスタービン発電設備。

【請求項2】 負荷補正值は、ガバナの制御信号に加算されるバイアス信号であることを特徴とする請求項1記載のガスタービン発電設備。

【請求項3】 ガスタービンと発電機とを接続して発電し、系統周波数と負荷指令とを演算した負荷信号に応じて燃料流量を制御するとともに、圧縮機の入口案内翼角度を変化させるガバナを制御するガスタービン発電設備の運転方法において、前記入口案内翼角度が比例して変化する前記負荷指令の範囲にIGV角度変化負荷帯を設定し、該IGV角度変化負荷帯で前記負荷指令に所定の負荷補正值を加算させ、該負荷補正值以内の系統周波数変動に対し前記燃料流量の制御及び前記ガバナの制御を回避することを特徴とするガスタービン発電設備の運転方法。

【請求項4】 負荷補正值は、ガバナの制御信号に加算されるバイアス信号であることを特徴とする請求項3記載のガスタービン発電設備の運転方法。

【請求項5】 ガスタービンと発電機とを接続して発電するガスタービン発電設備に設けられ、系統周波数と負荷指令とを演算した負荷信号に応じて燃料流量を制御するとともに、ガバナを制御して圧縮機の入口案内翼角度を変化させるガスタービン発電設備の制御装置において、前記入口案内翼角度が比例して変化する前記負荷指令の範囲にIGV角度変化負荷帯を設定し、該IGV角度変化負荷帯で前記負荷指令に所定の負荷補正值を加算させる負荷補正回路と、該負荷補正值以内の系統周波数変動に対し前記燃料流量の制御及び前記ガバナの制御を回避する出力手段とを具備したことを特徴とするガスタービン発電設備の制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ガスタービンの燃空比制御に係り、特にIGV角度変化負荷帯で燃焼不安定による燃焼器の失火又は逆火を防止することのできるガスタービン発電設備及びその運転方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来のガスタービンの燃空比制御は、負

荷指令に対応して燃料流量を制御すると同時に、図2に示すように、負荷指令に対応してカバナ運転により圧縮機の入口案内翼( Inlet Guide Vane; 以下、IGVと称す)角度を変化させて空気流量を制御している。IGV角度は、負荷指令c以下では低負荷角度aに一定であるが、負荷指令c～dのIGV角度変化負荷帯の範囲ではIGV角度が負荷指令に比例して変化するため、ガバナ運転時に系統周波数変動に対応して負荷指令が変化すると、燃料流量と空気流量とのミスマッチを生じる。一般的にはIGVの動きが遅れるため、IGVを先行制御してこのミスマッチを少なくしている例もあるが、操作端が異なるためミスマッチを避け難い。具体的にはIGV角度変化負荷帯では図3に示すように、ガバナ運転中は系統周波数変動に対して燃料流量及びIGV角度が変動する。系統周波数変動に対して両者とも時間遅れがあるが、その遅れは $\Delta T_1$ 、 $\Delta T_2$ 秒と異なる。特にIGV角度の変化が急激過ぎると圧縮機に悪影響があるため、意識的に時間遅れを大きくしている。 $\Delta T_1$ と $\Delta T_2$ との差 $\Delta T_3$ 秒により例えば図中のA点では燃料流量小、IGV角度大＝空気流量大となり燃空比小となる。したがって燃焼器の可燃燃空比範囲が狭い場合は、燃空比小の時点で吹消えが生じ、燃空比大で逆火が発生するなどの燃焼不安定が生じることになる。

【0003】 従来のガスタービン発電設備においては、図4に示すように、ガスタービンと発電機とを接続して発電し、系統周波数1と負荷指令3とを演算した負荷信号に応じて燃料流量10を制御するとともに、ガバナを制御して回路11により圧縮機の入口案内翼角度12を変化させる制御装置を備えてなり、制御装置は、フィードバックした実速度(系統周波数)1と100%速度設定2とを減算器13で減算し、速度調定率の逆数を乗算器4で乗算して負荷信号に変換する。この負荷信号に負荷指令3を加算器5で加算し、この加算値と負荷制限9とを低値優先(出力手段)6で比較し低値の方を出力する。この出力が燃料流量10とIGV角度12とを制御する。ガバナ運転時には、負荷制限を十分高く設定し実速度の変動に対し燃料流量とIGV角度とを変化させて発電機出力を調整している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来のガスタービン発電設備にあっては、負荷指令のIGV角度変化負荷帯ではIGV角度が比例的に変化し、燃空比ミスマッチによる燃焼不安定となり燃焼器が失火又は逆火する問題点があった。

【0005】 本発明の目的は、ガバナ運転時に燃焼不安定となり燃焼器が失火又は逆火するのを防止できるガスタービン発電設備及びその運転方法を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するため、本発明に係るガスタービン発電設備は、ガスタービンと発電機とを接続して発電し、系統周波数と負荷指令とを演算した負荷信号に応じて燃料流量を制御するとともに、ガバナを制御して圧縮機の入口案内翼角度を変化させる制御装置を備えてなるガスタービン発電設備において、制御装置に、入口案内翼角度が比例して変化する負荷指令の範囲にIGV角度変化負荷帯を設定し、IGV角度変化負荷帯で負荷指令に所定の負荷補正値を加算させる負荷補正回路と、負荷補正值以内の系統周波数変動に対し燃料流量の制御及びガバナの制御を回避する出力手段とを具備した構成とする。

【0007】そして負荷補正值は、ガバナの制御信号に加算されるバイアス信号である構成でもよい。

【0008】またガスタービン発電設備の運転方法においては、ガスタービンと発電機とを接続して発電し、系統周波数と負荷指令とを演算した負荷信号に応じて燃料流量を制御するとともに、圧縮機の入口案内翼角度を変化させるガバナを制御するガスタービン発電設備の運転方法において、入口案内翼角度が比例して変化する負荷指令の範囲にIGV角度変化負荷帯を設定し、IGV角度変化負荷帯で負荷指令に所定の負荷補正値を加算させ、負荷補正值以内の系統周波数変動に対し燃料流量の制御及びガバナの制御を回避する構成とする。

【0009】さらに負荷補正值は、ガバナの制御信号に加算されるバイアス信号である構成でもよい。

【0010】そしてガスタービン発電設備の制御装置においては、ガスタービンと発電機とを接続して発電するガスタービン発電設備に設けられ、系統周波数と負荷指令とを演算した負荷信号に応じて燃料流量を制御するとともに、ガバナを制御して圧縮機の入口案内翼角度を変化させるガスタービン発電設備の制御装置において、入口案内翼角度が比例して変化する負荷指令の範囲にIGV角度変化負荷帯を設定し、IGV角度変化負荷帯で負荷指令に所定の負荷補正値を加算させる負荷補正回路と、負荷補正值以内の系統周波数変動に対し燃料流量の制御及びガバナの制御を回避する出力手段とを具備した構成とする。

【0011】

【作用】本発明によれば、予め定めたIGV角度変化負荷帯が負荷指令に設定され、IGV角度変化負荷帯では負荷指令に負荷補正值が加算される。そしてこの負荷補正值以内の系統周波数変動に対しては燃料流量の制御及びガバナの制御が回避され、系統周波数変動の影響が排除されて燃空比ミスマッチによる燃焼不安定がなくなる。

【0012】

【実施例】本発明の一実施例を図1を参照しながら説明する。図1に示すように、ガスタービンと発電機とを接続して発電し、系統周波数1と負荷指令3とを演算した

負荷信号に応じて燃料流量10を制御するとともに、ガバナを制御して回路11により圧縮機の入口案内翼角度(IGV角度)12を変化させる制御装置を備えてなり、制御装置に、入口案内翼角度12が比例して変化する負荷指令3の範囲にIGV角度変化負荷帯c～dを設定し、IGV角度変化負荷帯c～dで負荷指令3に所定の負荷補正值δを加算させる負荷補正回路8と、負荷補正值δ以内の系統周波数変動に対し燃料流量10の制御とガバナの制御によるIGV角度12の変化とを回避する出力手段(低値優先)6とを具備した構成とする。すなわち制御装置は、フィードバックした実速度(系統周波数)1と、100%速度設定2とを減算器13で減算し、速度調停率の逆数を乗算器4で乗算して負荷信号に変換し、負荷指令3の設定されたIGV角度変動負荷帯c～dの範囲では負荷補正回路8により負荷補正值δを出し、この負荷補正值δを加算器7で負荷指令3に加算した信号と負荷信号とを加算器5で加算する。この加算値と負荷指令3と負荷制限9とを低値優先6で比較し低値の方を出力する。したがって低値優先6の出力は負荷補正值δ以内の範囲で系統周波数が変動する場合は負荷指令3自体となり、系統負荷変動の影響を受けなくなる。つまりガバナ運転時には、燃料流量10の制御とガバナの制御によるIGV角度12の変化とが回避される。なお負荷補正值は、ガバナの制御信号に加算されるバイアス信号であってもよい。

【0013】一例として速度調停率を5%とし、負荷補正值δを10%とする。IGV角度変動負荷帯c～dでは系統周波数が0.5%上昇すると(100.5%)なると、乗算器4の出力は-10%となり、低値優先6の入力は常に負荷指令3自体となる。この制御により燃料流量、IGV角度が変動せず、発電機出力一定の運転となり、燃焼不安定を発生することがなくなる。

【0014】

【発明の効果】本発明によれば、負荷指令のIGV角度変化負荷帯では負荷指令に負荷補正值が加算されるため、この負荷補正值以内の系統周波数変動に対しては燃料流量の制御及びガバナの制御が回避され、系統周波数変動の影響が排除されて燃空比ミスマッチによる燃焼不安定を解消したガスタービン発電設備を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す制御装置の図である。

【図2】従来の負荷指令とIGV角度との関係を示すグラフである。

【図3】従来の技術の動作を説明するグラフである。

【図4】従来の技術の制御装置を示す図である。

【符号の説明】

1 実速度

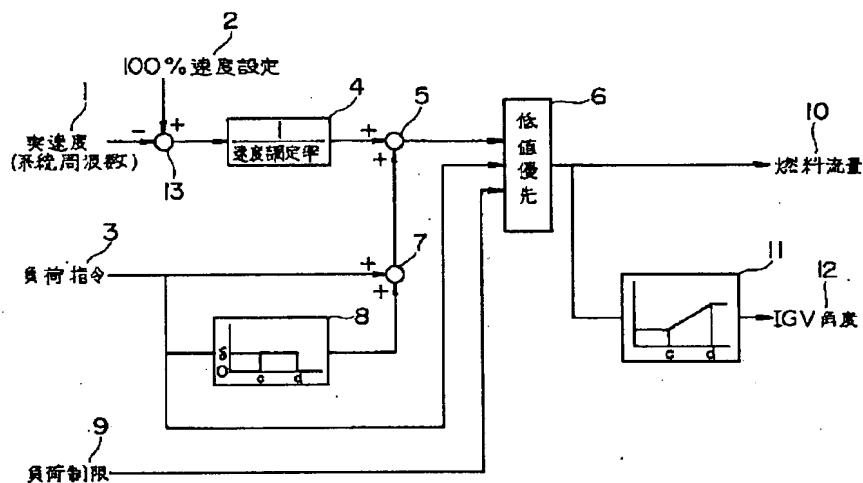
2 100%速度設定

3 負荷設定

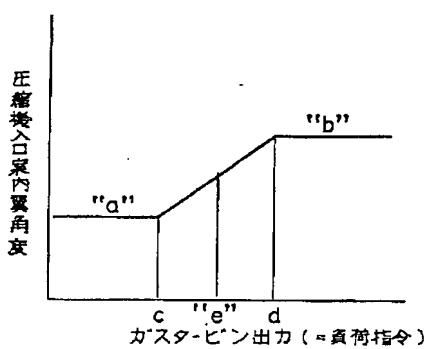
4 乗算器  
5 加算器  
6 低値優先  
7 加算器

8 負荷補正回路  
9 負荷制限値  
10 燃料流量  
11 IGV角度

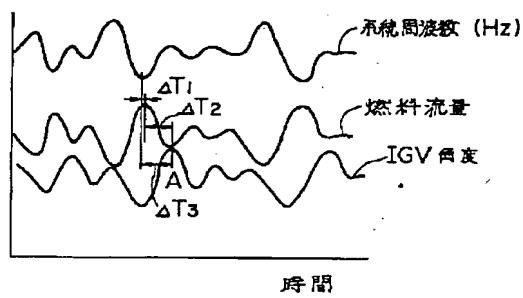
【図1】



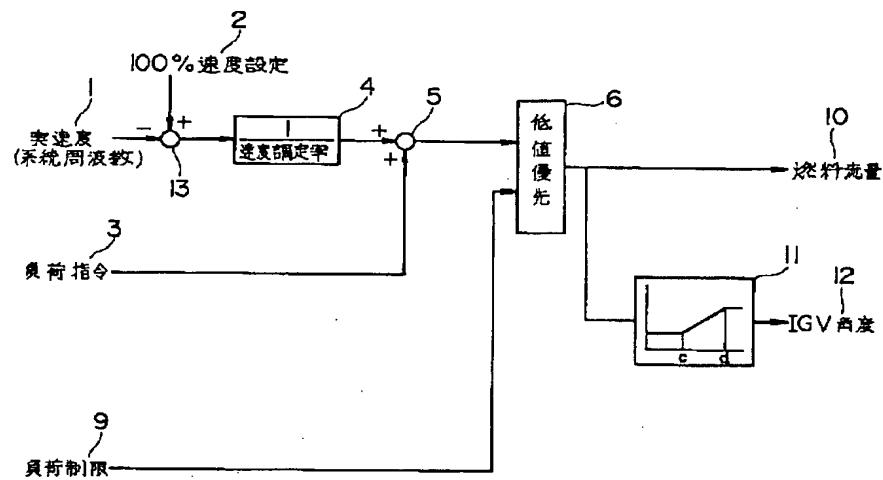
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 半田 孝太郎

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会  
社日立製作所日立工場内

(72)発明者 小松 康孝

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会  
社日立製作所日立工場内

(72)発明者 新井 博幸

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会  
社日立製作所日立工場内